

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-025350

(43)Date of publication of application : 29.01.1992

(51)Int.Cl.

B23Q 41/08
G06F 15/21

(21)Application number : 02-127952

(71)Applicant : SEKISUI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 17.05.1990

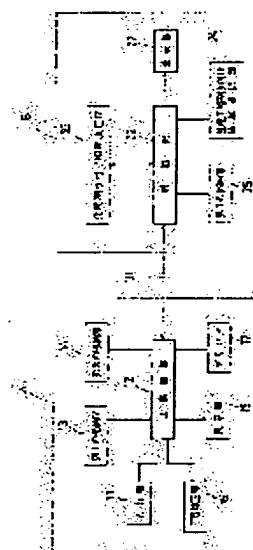
(72)Inventor : OOGUSHI MASAYASU
HAMAHASHI MASATO

(54) PREPARATION DEVICE FOR SCHEDULE OF PRODUCTION PROCESS

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize a preparation device for schedule of production process applicable in almost all cases for the production systems of plural lines, by properly using various objective functions and also considering a lot of constraint conditions and plural lines.

CONSTITUTION: Production request data are input. Then, various kinds of products requested for production are sorted based on the reference data at a production allocation order deciding part 23 and also the allocation order of the sorted product group is decided. All thinkable combinations of the process allocation are calculated then, based on the production request data led from the production allocation order deciding part 23 at a production process allocation arithmetic selection part 24. In the case of applying restraint conditions during this process allocation course, the necessary restraint conditions data are read in the production process allocation arithmetic selection part 24. In the case of applying objective function data, the necessary objective function data are read in the production process allocation arithmetic selection part 24.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-25350

⑤ Int. Cl.⁵

B 23 Q 41/08
G 06 F 15/21

識別記号

A 8107-3C
R 7218-5L

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)1月29日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑭ 発明の名称 生産工程計画表作成装置

⑯ 特 願 平2-127952

⑰ 出 願 平2(1990)5月17日

⑱ 発 明 者 大 串 将 康 大阪府高槻市八丁西町3丁目19番地

⑲ 発 明 者 浜 橋 真 人 京都府京都市南区吉祥院八反田町8番地

⑳ 出 願 人 積水化学工業株式会社 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

明 細 書

1. 発明の名称

生産工程計画表作成装置

2. 特許請求の範囲

1) 複数の成形ラインにおいてそれぞれ種類の異なる複数の製品が同時平行的に生産される生産システムにおいて、

どの製品を、何個、何時頃製造するかといった生産要求を入力する入力部と、

各製品の1個当たりの製造時間や各成形ラインにおける各成形金型の段取り替え時間等の基礎データを格納する第1の格納部と、

生産工程中の種々の制約条件データ及び種々の目的関数データを格納する第2の格納部と、

前記入力部から入力された生産要求を一定の基準で分類すると共に、各分類の生産割り付け順序を決定する生産割り付け順序決定部と、

前記第1の格納部に格納された基礎データ

と前記生産割り付け順序決定部によって決定された各分類の生産割り付け順序とに基づいて、前記各分類の生産工程割り付けの全ての組み合わせを演算すると共に、前記第2の格納部に格納された各種データに基づき、演算された前記各分類の生産工程割り付け結果の中から最適な生産工程割り付け結果を選択する演算選択部と、

操作者の操作により前記演算選択部によって選択された生産工程割り付け結果の修正が可能な工程修正部と、

前記演算選択部によって選択されると共に、前記工程修正部によって修正された最適な生産工程割り付け結果を出力する出力部とを備えたことを特徴とする生産工程計画表作成装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、複数の成形ラインにおいてそれぞれ種類の異なる複数の製品が同時平行的に生産され

る生産システムに適用されるもので、より詳細には、最適な生産工程割り付けを行うことのできる生産工程計画表作成装置に関する。

(従来の技術)

近時、半導体技術の進歩によるコンピュータ等の発達により、従来は人間の経験則に頼っていたプラスチック成形プラントにおける成形工程の計画を、コンピュータによって行うことができるようになってきている。

このような工程計画装置の一例として、例えば特開昭56-162713号公報の対話型日程計画装置がある。

この対話型日程計画装置は、与えられた各仕事の条件(作業量、着手可能日、納期日)を入力し、その条件下で作業量が平滑化する様に個々の仕事の日程を作成し、さらに操作者(オペレータ)の指示により該日程の修正を行って、最終的な日程表を作成し、この日程表を出力するようになってい

る。

(発明が解決しようとする課題)

ラインにおける各成形金型の段取り替え時間等の基礎データを格納する第1の格納部と、生産工程中の種々の制約条件データ及び種々の目的関数データを格納する第2の格納部と、前記入力部から入力された生産要求を一定の基準で分類すると共に、各分類の生産割り付け順序を決定する生産割り付け順序決定部と、前記第1の格納部に格納された基礎データと前記生産割り付け順序決定部によって決定された各分類の生産割り付け順序とに基づいて、前記各分類の生産工程割り付けの全ての組み合わせを演算すると共に、前記第2の格納部に格納された各種データに基づき、演算された前記各分類の生産工程割り付け結果の中から最適な生産工程割り付け結果を選択する演算選択部と、操作者の操作により前記演算選択部によって選択された生産工程割り付け結果の修正が可能な工程修正部と、前記演算選択部によって選択されると共に、前記工程修正部によって修正された最適な生産工程割り付け結果を出力する出力部とを備えた構成を採用する。

しかしながら、上記した従来の装置は、キーボード主体の操作による累積作業日程のみの表示であった。また、目的関数は作業量の平滑化のみであると共に、制約条件は納期のみであり、しかも単一ラインのみの計画であることから、複数の成形ラインにおいてそれぞれ種類の異なる複数の製品が同時平行的に生産される生産システムには適用できないといった問題があった。

本発明は係る実情に鑑みてなされたもので、その目的は、マンマシンインターフェイスの向上と共に、多様な目的関数の使い分けや複数ラインにまたがる多くの制約条件を考慮した生産工程計画表作成装置を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

上記課題を解決するため、本発明の生産工程計画表作成装置は、複数の成形ラインにおいてそれぞれ種類の異なる複数の製品が同時平行的に生産される生産システムにおいて、どの製品を、何個、何時頃製造するかといった生産要求を入力する入力部と、各製品の1個当たりの製造時間や各成形

(作用)

入力部からどの製品を、何個、何時頃製造するかといった生産要求を入力する。生産割り付け順序決定部では、第1の格納部に格納された各製品の1個当たりの製造時間や各成形ラインにおける各成形金型の段取り替え時間等の基礎データに基づき、前記入力部から入力された生産要求を一定の基準で分類すると共に、各分類の生産割り付け順序を決定する。そして、前記第1の格納部に格納された基礎データと前記生産割り付け順序決定部によって決定された各分類の生産割り付け順序とに基づいて、前記各分類の生産工程割り付けの全ての組み合わせを演算選択部によって演算すると共に、第2の格納部に格納された生産工程中の種々の制約条件データ及び種々の目的関数データに基づき、演算された前記各分類の生産工程割り付け結果の中から最適な生産工程割り付け結果を選択する。また、このとき必要があれば、工程修正部を操作することにより、前記演算選択部によって選択された生産工程割り付け結果の修正を行

う。そして、このようにして修正された最適な生産工程割り付け結果を出力部から出力する。ここで、出力部とは、表示画面を有するモニタであり、また記録紙に印字するプリンタのことである。

(実施例)

以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

第1図は、本発明に係わる生産工程計画表作成装置の電氣的構成を示すブロック線図である。

同図において、本発明の生産工程計画表作成装置は、大別すると画面操作用のパーソナルコンピュータAと、生産工程を自動的に立案するワークステーションBとで構成され、これらパーソナルコンピュータAとワークステーションBとが、図示しない中継器を介してLAN(Local Area Network)で結ばれた構成となっている。

すなわち、どの製品を、何個、何時頃製造するかといった生産要求データを入力する入力部11の出力は、パーソナルコンピュータAの各部の動作制御を行う主制御部12に導かれており、主制

また、本装置によって作成された生産工程割り付け結果(すなわち、生産工程計画表)の修正を行う工程修正部15の出力は、主制御部12に導かれており、作成した生産工程計画表を表示するCRT等を備えた表示部16と主制御部12とは双方向に接続されている。主制御部12は、工程修正部15からの修正指示に基づき、表示部16に表示された生産工程計画表の必要箇所の修正を行うようになっている。また、表示部16に表示された生産工程計画表を示すデータの送出を行う主制御部12の出力は、プリンタ17に導かれており、該プリンタ17によって、生産工程計画表がプリントアウトされるようになっている。

また、主制御部12とワークステーションBの構成要素である制御部22とは、通信線31によって双方向に接続されている。制御部22は、ワークステーションBの各部の動作制御を行うものであって、この制御部22と生産割り付け順序決定部23とは、双方向に接続されている。

生産割り付け順序決定部23は、第1の格納部

12と外部データベースである第1の格納部13及び第2の格納部14とは、それぞれが双方向に接続されている。

第1の格納部13には、製造される各製品の1個当たりの製造時間を示すデータや、各成形ラインにおける各成形金型の段取り替え時間を示すデータ等の基礎データが格納されており、第2の格納部14には、生産工程中の種々の制約条件データ及び種々の目的関数データが格納されている。ここで、制約条件データとは、例えば製品の納期日や各成形ライン毎の所定期間の間の段取り替え可能回数、各成形ライン毎の金型在庫数量といった数値データや、「ある製品群eについては、割り付け後、成形機による製造停止が夜間になってしまった場合には、時間を延長して朝まで製造する。」といった条件データのことであり、また目的関数データとは、「優先度n(n:1, 2...)の製品はすべての場合において、段取り替え時間最小の組み合わせを選ぶ。」といったデータのことである。

13に格納された各製品の1個当たりの製造時間や各成形ラインにおける各成形金型の段取り替え時間等の基礎データに基づき、前記入力部11から入力された生産要求データを一定の基準で分類すると共に、各分類の生産割り付け順序を決定する。ここで、一定の基準で分類するとは、例えば製品の使用目的の類似性を基準とした分類、季節による販売動向の類似性を基準とした分類等である。また、生産割り付け順序1, 2, 3...とは、生産要求の高い順番のことであり、

順序1: すぐに欲しい。

順序2: 順序1の後すぐに欲しい。

:

順序n: 順序n-1の後すぐに欲しい。

といった意味合いのことである。

また、制御部22と生産工程割り付け演算選択部24とは、双方向に接続されている。

生産工程割り付け演算選択部24は、第1の格納部13に格納された基礎データと生産割り付け順序決定部23によって決定された各分類の生産

割り付け順序とに基づいて、考えられる全ての生産工程割り付けの組み合わせを演算する機能を有すると共に、演算された生産工程割り付けの全組み合わせを示すデータと、第2の格納部14に格納された種々の制約条件データ及び種々の目的関数データとに基づき、生産工程割り付けの全組み合わせの中から最適な生産工程割り付け結果を選択する機能を有する。この選択された最適な生産工程割り付け結果は、制御部22と双方向に接続された第3の格納部25に格納されるようになっている。また、この選択された最適な生産工程割り付け結果は、制御部22を介して表示部27に表示されると共に、通信線31、主制御部12を介して表示部16の画面上に表示されるようになっている。

なお、上記した入力部11や工程修正部15は、テンキー等を備えたキーボードやマウスによって構成されている。

次に、上記構成の生産工程計画表作成装置の動作を、第2図に示すフローチャートを参照して説

明する。

生産工程計画表を作成するに当たり、操作者（オペレータ）は、まず入力部11を操作して、どの製品を、何個、何時頃製造するかといった生産要求データを入力する（ステップS1）。この生産要求データは、主制御部12、通信線31及び制御部22を介して生産割り付け順序決定部23に入力される。生産割り付け順序決定部23では、導かれた生産要求データを、外部データベース51（第1の格納部13）から与えられた基準データに基づいて分類する。ここで、基準データとしては、例えば製品の使用目的の類似性に基づいて分類した基準データ（例えば、台所で使用する製品群a、スポーツに使用する製品群b等。）や、季節による販売動向の類似性に基づいて分類した基準データ（例えば、春先によく売れる製品群c、夏先によく売れる製品群f等。）等のデータのことであり、必要に応じ選択して使用する。

生産割り付け順序決定部23では、例えば季節による販売動向の類似性に基づいて分類した基準デ

ータに基づいて生産要求のあった各種製品を分類すると共に、その分類した製品群の割り付け順序（1,2,3…）を決定する。割り付け順序（1,2,3…）とは、生産要求の高い順番のことであって、前記したように順序（以下、優先度と言う。）1が付された製品群は、すぐに必要とする製品群、優先度2が付された製品群は、優先度1の製品群の製造の後すぐに必要とする製品群を示しており、また優先度nが付された製品群は、優先度n-1の製品群の製造の後すぐに必要とする製品群を示している（ステップS2）。

このようにして、生産割り付け順序決定部23で割り付けられた各製品群の割り付け一覧表の一例を第3図に示す。

同図において、製品（1）、（5）、（9）、（14）、（16）、（17）、（18）が例えば春先によく売れる製品群cに属し、その優先度は1となっている。また、製品（2）、（4）、（8）、（10）、（15）、（19）が例えば夏先によく売れる製品群fに属し、その優先度は

2となっている。

このようにして、生産割り付け順序決定部23で各分類と割り付け順序とが決定された生産要求データは、制御部22を介して生産工程割り付け演算選択部24に与えられる。

生産工程割り付け演算選択部24では、生産割り付け順序決定部23から導かれた生産要求データに基づき、考え得る全ての工程割り付けの組み合わせを算出する。例えば、次のような割り付けを行う。すなわち、優先度n（n=1,2…）の高い順に工程計画表の左詰めで右向きに順次割り付ける。そして、次にその割り付けの組み合わせ毎に、導かれた生産要求データに含まれる各製品の生産量と、第1の格納部13から読み出した製品1個当たりの製造時間とから、その製品の製造工程時間（製造に必要とする時間）を求め、この後、第1の格納部13から読み出した各製品金型の段取り替え時間により、隣接する製造工程の時間間隔を決定する（ステップS3）。

そして、このようにして求めた各製品の製造工

程時間と隣接する製造工程の時間間隔とに基づき、各組み合わせ毎にガントチャート形式の工程計画表（以下、工程計画データという。）を作成する（ステップS4）。

この工程割り付けの過程の中で、制約条件の適用の有無を判断し（ステップS5）、制約条件を適用する場合には、第2の格納部14に格納された種々の制約条件データの中から必要な制約条件データを、主制御部12及び制御部22を介して生産工程割り付け演算選択部24に読み込む（ステップS6）。例えば、制約条件データの中の次の項目を読み込んだとする。すなわち、「製品群eについては、割り付け後、成形機による製造停止が夜間になってしまった場合には、時間を延長して朝まで製造する。」

この場合、割り付けた工程の製品が製品群eに属するかどうかのチェックを行い（ステップS7）、次に工程のストップ時間が夜間であるかのチェックを行い（ステップS8）、両方とも該当する場合には、その製品については朝まで製造するよう

に（すなわち、朝にストップがかかるように）割り付けた工程の修正を行う（ステップS9）。また、ステップS5において制約条件を適用しない場合、及びステップS7において割り付けた工程の製品が製品群eに属さない場合には、工程の修正を行うことなく（ステップS10）、次の工程へと動作を進める。

次に、工程割り付けの過程の中で、目的関数データの適用の有無を判断し（ステップS11）、目的関数データを適用する場合には、第2の格納部14に格納された種々の目的関数データの中から必要な目的関数データを、主制御部12及び制御部22を介して生産工程割り付け演算選択部24に読み込む（ステップS12）。例えば、目的関数データの中の次の項目を読み込んだとする。すなわち、「優先度n（ $n=1, 2 \dots$ ）の製品は全ての場合において、段取り替え時間最小の組み合わせを選ぶ。」

この場合、いま対象としている製品の分類が優先度nであるかどうかのチェックを行い（ステッ

プS13）、その製品の分類が優先度nである場合には、次に割り付けの全ての組み合わせの中から段取り替え時間の合計が最小の組み合わせのものを選択する（ステップS14）。また、ステップS11において目的関数データを適用しない場合、及びステップS13において対象としている製品の分類が優先度nでない場合には、割り付けの全ての組み合わせの中から任意の組み合わせのものを選択する（ステップS15）。

そして、このようにして選択された工程計画データは、第3の格納部25に格納されると共に、制御部22及び主制御部12を介して表示部16に表示される（ステップS16）。

第4図は、このようにして表示部16に表示された工程計画データの一例を示している。同図において、M-01、M-02…は各成形ラインの区別を示している。ただし、同図に示す製品の品名に対する生産数量と色の種類とは、第3図に示す各製品群の割り付け一覧表のものと必ずしも一致するものではない。

この後、表示部17に表示された工程計画データを見ながら、オペレータが必要であると判断したときには、工程修正部15の操作によって挿入、削除、移動、分割、合成等の修正を行う（ステップS17、S18）。このとき、第5図に示すように、マルチウィンドウシステムとマウスとの組み合わせにより、操作が極めて簡単に行えるようになっている。また、第6図に示すように、画面の一部を拡大表示できるので、時間単位の細かい情報も見ることができ、この上で修正を行えるようになっている。

このようにして修正された最終的な工程計画データは、プリンタ17によってプリントアウトされ（ステップS19）、製造作業指示書として、各製造作業者に渡されることになる。

（発明の効果）

本発明によれば、多様な目的関数を使い分けると共に、多くの制約条件や複数ラインを考慮することにより、複数ラインの生産システムに対してほとんど全ての場合に適用可能な生産工程計画表

作成装置を実現することができる。また、本生産工程計画表作成装置により1か月の工程立案に要する時間を大幅に短縮することができると共に、生産効率の良いきめの細かい工程計画データの作成が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

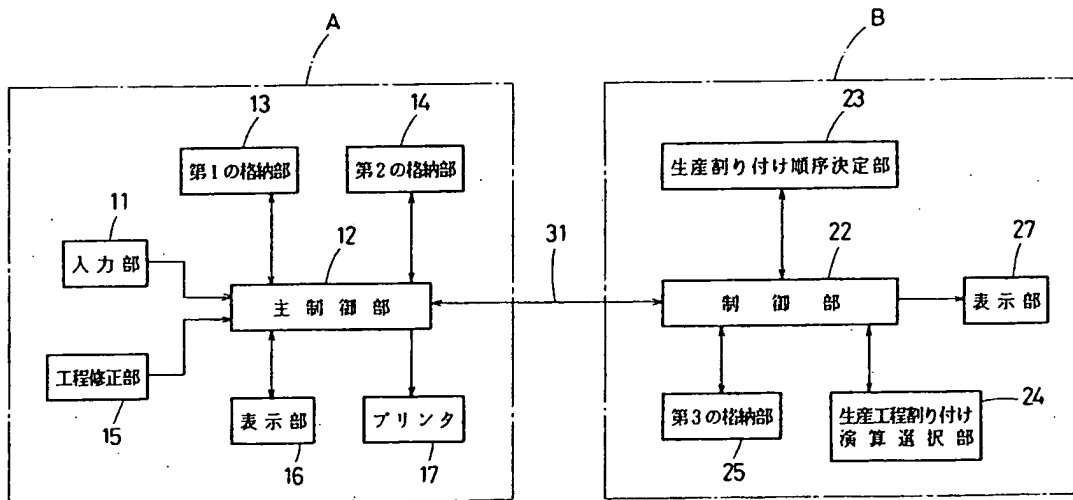
第1図は本発明の生産工程計画表作成装置の電氣的構成を示すブロック線図、第2図は本装置の動作を説明するためのフローチャート、第3図は各製品群の割り付け一覧表を示す図、第4図は表示部に表示された工程計画データの一例を示す図、第5図は表示画面上での工程修正例を示す図、第6図は画面の一部を拡大表示した状態を示す図である。

- 16…表示部
- 17…プリンタ
- 22…制御部
- 23…生産割り付け順序決定部
- 24…生産工程割り付け演算選択部
- 25…第3の格納部
- 27…表示部

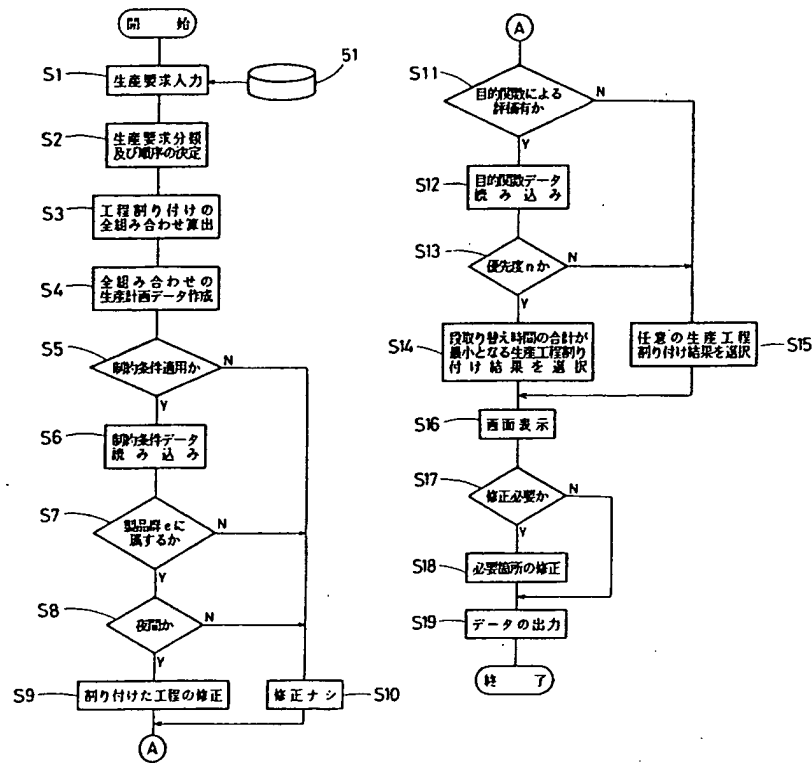
出願人 積水化学工業株式会社
代表者 廣田 肇

- 11…入力部
- 12…主制御部
- 13…第1の格納部
- 14…第2の格納部
- 15…工程修正部

図1A



第 2 図



第 3 図

品 番	品 名	色	数 量	優先度
0000001	221 4121(1)	紺	2000	1
0000002	221 4121(2)	紺	2500	2
0000003	221 4121(3)	紺	3500	3
0000004	221 4121(4)	紺	1000	2
0000005	221 4121(5)	紺	650	1
0000006	221 4121(6)	紺	1200	4
0000007	221 4121(7)	紺	2300	5
0000008	221 4121(8)	紺	1200	2
0000009	221 4121(9)	紺	900	1
0000010	221 4121(10)	紺	1300	2
0000011	221 4121(11)	紺	1000	3
0000012	221 4121(12)	紺	2000	4
0000013	221 4121(13)	紺	1200	5
0000014	221 4121(14)	紺	800	1
0000015	221 4121(15)	紺	1500	2
0000016	221 4121(16)	紺	3500	1
0000017	221 4121(17)	紺	1200	1
0000018	221 4121(18)	紺	700	1
0000019	221 4121(19)	紺	200	2
0000020	221 4121(20)	紺	2500	3
0000021	221 4121(21)	紺	1000	4
0000022	221 4121(22)	紺	390	3

第 4 図

マスタ工程作成		メインサス入力		段取チェック		マスタ入力		マスタ入力入力		マスタ表示		メニュー																					
9月		9月		9月		9月		9月		9月		9月																					
1		2		3		4		5		6		7		8		9																	
M-01		00)マ スタ セ ン(1 マ		Y(70 0)マ スタ		シ ン タ ン 整 備		Y(2000)マ スタ セ ン(3)		TPM活 動		マ スタ セ ン(20 00)マ スタ セ ン(2)		マ スタ セ ン(4000) マ スタ セ ン(5)		マ スタ セ ン(6500) マ スタ セ ン(14)																	
M-02		00)マ スタ セ ン(6)		GY(2000)マ スタ セ ン(12)		マ スタ セ ン(720) マ スタ セ ン(1)		定期整 備		BK(91 0)マ スタ セ ン(10)		BK(6 80)マ スタ セ ン(1)		W(1620)マ スタ セ ン(9)		BK(1160) マ スタ セ ン(7)		W(1245) マ スタ セ ン(11)															
M-03		500 セ ン 12)		GY(100 0)マ スタ		TPM活 動		B(1500) マ スタ セ ン(15)		マ スタ		マ スタ セ ン(1 000) マ スタ		PB(150 0)マ スタ セ ン(1 7)		シ ン タ ン 整 備		マ スタ セ ン(3500) マ スタ セ ン(21)															
M-04		YB(400 マ スタ セ ン(1)		TPM活 動		B(3000)マ スタ セ ン(22)		マ スタ セ ン(1500) マ スタ セ ン(19)		TPM活 動		マ スタ セ ン(5 00)		PP(13 00)マ スタ セ ン(14)		GY(2500) マ スタ セ ン(11)																	
段取回数 変更		4 詳細		1 挿入		3 分割		4 移動		1 ずらし		2 削除		0 合成		3 ←		6 →		3 ↑		2 ↓		7 取消		2 拡大		5 拡大		3 拡大		2 拡大	

第 5 図

マスタ工程作成		マスタ入力		段取チェック		マスタ入力		マスタ表示		メニュー													
9月		9月		9月		9月		9月		9月													
1	2	3	4	5	6	7	8	9															
M-01	00)マ スタ セ ン(1	Y(70 0)マ スタ	シ ン タ ン 整 備	Y(2000)マ スタ セ ン(3)	TPM活 動	マ スタ セ ン(20 00)マ スタ セ ン(2)	マ スタ セ ン(4000) マ スタ セ ン(5)	マ スタ セ ン(6500) マ スタ セ ン(14)															
M-02	00)マ スタ セ ン(6)	■ GY(2000)マ スタ セ ン(12)	マ スタ セ ン(720)マ スタ セ ン(1)	定期整 備	BK(91 0)マ スタ セ ン(10)	B 8 マ スタ セ ン(1)	時間入力 生産量入力 取消		BK(1160)マ スタ セ ン(7)	W(1245 マ スタ セ ン(11)													
M-03	500 セ ン 12)	GY(100 0)マ スタ	TPM活 動	B(1500) マ スタ セ ン(15)	マ スタ	マ スタ セ ン(1 000) マ スタ	PB(150 0)マ スタ セ ン(1 7)	シ ン タ ン 整 備	マ スタ セ ン(3500) マ スタ セ ン(21)														
M-04	YB(400 マ スタ セ ン(1)	TPM活 動	B(3000)マ スタ セ ン(22)	マ スタ セ ン(1500) マ スタ セ ン(19)	TPM活 動	マ スタ セ ン(5 00)	PP(13 00)マ スタ セ ン(14)	GY(2500) マ スタ セ ン(11)															
段取回数 変更	4	1	3	4	0	4	1	1	2	0	2	0	3	6	3	2	4	7	2	5	5	3	2
	詳細	挿入	分割	移動	ずらし	削除	合成	←	→	↑	↓	取消	拡大										

